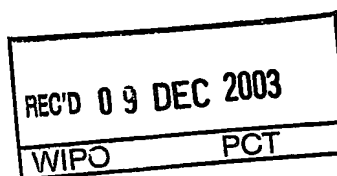


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

**Aktenzeichen:** 202 16 297.4

**Anmeldetag:** 23. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Rheinzink GmbH & Co KG, Datteln/DE

**Bezeichnung:** Heliothermischer Flachkollektor-Modul in Sandwich-  
bauweise

**IPC:** F 24 J 2/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 12. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Waller

---

5 Heliothermischer Flachkollektor-Modul in Sandwichbauweise

---

Die Erfindung betrifft einen selbsttragenden, heliothermischen Flachkollektor-Modul, der umfasst:

- ein Metallblech-Paneel,
- 10 - eine registerartige Anordnung von untereinander in Abstand liegenden Kapillar-Röhrchen für den Durchlauf eines flüssigen Mediums, die auf der der zu bestrahlenden Seite abgewandten Rückseite des Metallblech-Paneels liegt,
- 15 - und einen thermoisolierenden Dämmstoffkern, der ebenfalls rückseitig angeordnet ist.

Ein Flachkollektor-Modul dieser Art ist aus der DE-PS 100 43 295 der Anmelderin bekannt. Diese Schrift sieht grundsätzlich vor, die Kapillar-Röhrchen durch Aufspritzen von flüssigen Metallpartikeln mit dem Blechpaneel zu verbinden. Der DE-PS 100 43 295 ist auch eine Klebeverbindung des mit den Kapillar-Röhrchen bestückten Blechpaneels mit einem Schaumstoffkern zu entnehmen, allerdings sind die Einzelheiten der Klebeverbindung nicht angegeben.

25 Eine solche Klebeverbindung stellt bei den heliothermischen Flachkollektor-Modulen ein technisches Problem dar, da die

Fügeteile unterschiedliche Elastizitätsmodule aufweisen und dadurch mehrachsige Spannungszustände entstehen können. Insbesondere kann das der Sonneneinstrahlung ausgesetzte Blechpaneel stark erwärmt und deformiert werden. Infolge-

5 dessen kann die Klebeverbindung wenigstens stellenweise zerstört und der Kontakt zwischen den Kapillar-Röhrchen und dem Blechpaneel unterbrochen werden.

Aufgabe der Erfindung ist, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden und einen selbsttragenden, heliothermischen

10 Flachkollektor-Modul der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem der Dämmstoffkern mit dem Blechpaneel, insbesondere aus einer Titan-Zink-Legierung, spannungsfrei über einen großen Temperaturbereich verbunden werden kann.

Diese Aufgabe ist durch einen selbsttragenden, heliothermischen Flachkollektor-Modul der eingangs genannten dadurch

15 gelöst, dass

- die Kapillar-Röhrchen der registerartigen Anordnung kontaktierend auf eine Oberfläche des thermoisolierenden Dämmstoffkerns gelegt sind,
- 20 - und dass der thermoisolierende Dämmstoffkern über eine elastische Klebeschicht mit dem Metallblech-Paneel verbunden ist, wobei Kapillar-Röhrchen wenigstens teilweise innerhalb der Klebeschicht zwischen dem Metallblech-Paneel und dem Dämmstoffkern eingebettet sind.

25 Die Kapillar-Röhrchen können jeweils in eine in dem thermoisolierenden Dämmstoffkern eingearbeitete Nut platziert sein, wobei die Kapillar-Röhrchen im wesentlichen bündig mit dem Dämmstoffkern liegen oder um einen Betrag über den Dämmstoffkern hinausragen, welcher Betrag im wesentlichen

einem Dickenmaß der flüssigen Klebeschicht vor dem Aushärten entspricht.

Alternativ können die Kapillar-Röhrchen der registerartigen Anordnung direkt auf eine plane Oberfläche des thermoisolierenden Dämmstoffkerns gelegt sein.

In beiden Fällen kann wenigstens der thermoisolierende Dämmstoffkern über die elastische Klebeschicht mit dem Metallblech-Paneel verbunden sein. Dies bedeutet, dass die dem Metallblech-Paneel zugewandten Scheitelbereiche der Kapillar-Röhrchen direkt mit dem Metallblech-Paneel in Kontakt stehen können, ohne dass der Klebstoff in die Scheitelbereiche gelangt. Die Kapillar-Röhrchen können auch gänzlich vom Klebstoff umgeben sein, insbesondere dann, wenn sich der Klebstoff durch wärmeleitende Eigenschaften auszeichnet. Diese Eigenschaften können dem Klebstoff beispielsweise durch Beimischung vom Metallpulver verliehen werden.

Weiterhin ist denkbar, dem Klebstoff Fasern von kurzer Stapellänge homogen beizumischen, damit sich eine erhöhte Tragfähigkeit bzw. Stabilität der Klebeschicht ergibt. Diese Faserabschnitte können beispielsweise eine Stapellänge zwischen 0,5 mm und 3 mm aufweisen. Zu diesem Zweck eignen sich vorzugsweise Glasfasern.

Die plane oder mit den Nuten versehene Oberfläche des Schaumstoffkerns kann zahlreiche Vertiefungen zur Aufnahme von noch flüssigen Klebesubstanz aufweisen, die vorzugsweise bis zur Nuttiefe reichen oder diese geringfügig überschreiten. Diese Maßnahme kann der Stabilität des Verbundes beitragen. Die Vertiefungen können beispielsweise durch Anpreßkraft einer Borstenwalze, eines gegebenenfalls er-

hitzten Stempels oder dgl. hergestellt werden.

Der thermoisolierende Dämmstoffkern kann aus Schaumstoff, insbesondere aus Polystyrol- oder Polyurethan-Hartschaum, oder aus faserigem Material, wie Mineralwolle, bestehen.

- 5 Dadurch, dass die klebtechnischen Eigenschaften der Kunststoffe, darin Hartschäume, gegenüber denen der Metalle wesentlich eingeschränkt sind, gelangen praktisch ausschließlich Reaktionsklebstoffe nach dem Prinzip der Adhäsionsklebung zur Anwendung. Eine Diffusionsklebung ist wegen der
- 10 Undurchlässigkeit des Metallblech-Paneels nicht geeignet.

- So kann die Klebeschicht beispielsweise durch einen organischen, chemisch abbindenden 1-Komponenten-Klebstoff auf Methacrylat-Basis gebildet sein. Die Klebeschicht kann auch durch andere Klebstoffe gebildet sein, die sich durch den
- 15 guten Haft an Metallen und Kunststoffen auszeichnen. Hierzu können insbesondere Reaktionsklebstoffe auf Basis von Styrol-Copolymerisaten oder elastomere PUR-Harze eingesetzt werden. Wichtig ist, dass die Klebeschicht nach dem Aushärten dauerhaft elastisch bleibt und infolge der späteren
- 20 Sonneneinstrahlung nicht zu fließen beginnt. Das Verformungsvermögen der entstandenen, bereits ausgehärteten Klebeschicht erlaubt es, die Spannungszustände auszugleichen.

- Das Metallblech-Paneel kann einstückig mit zwei abgewinkelten, bogenförmigen Randprofilen ausgeführt sein, mit denen
- 25 sich eine treppenförmige Konfiguration der Dachhaut herstellen lässt.

Das Metallblech-Paneel kann ebenso einstückig mit zwei gegenüberliegenden, winkelig abgebogenen Kanten zur Verbindung der Metallblech-Paneele miteinander in Falztechnik

ausgeführt sein.

Der Flachkolllektor-Modul gemäß Erfindung kann mit wenigstens einem planken- oder plattenförmigen Versteifungselement versehen sein, das an einer dem Metallblech-Paneel abgewandten Seite des Dämmstoffkerns angeordnet ist.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann am Dämmstoffkern eine Kunststoff- oder Metallkassette aufgesetzt sein, welche zwei gegenüberliegende, nach außen abgewinkelte Ränder aufweist, mit denen sich die Kunststoff- oder Metallkassette an der Unterseite des Metallblech-Paneels abstützt. Zwischen dem Metallblech-Paneel und dem abgewinkelten Rand der Metallkassette kann ein elastischer Körper, wie Schaumstoff- oder Gummistreifen, bzw. ein elastisches Klebeband liegen. Das Material des elastischen Körpers soll jedoch

älterungs- und witterungsbeständig sein.

Die Kapillar-Röhrchen bestehen aus Metall, vorzugsweise aus Kupfer oder Edelstahl. Es ist aber nicht ausgeschlossen, anstelle der metallenen peripher metallbeschichtete Kunststoff-Rohre oder unbeschichtete Kunststoff-Rohre zu verwenden.

Wird der Dämmstoffkern entsprechend stabil und die hergestellte Klebeverbindung zwischen dem Dämmstoffkern und dem Metallblech-Paneel ausreichend elastisch, so kann auf die Metallkassette bzw. auf das untere Versteifungselement verzichtet werden.

Von großem Vorteil ist, dass der Wärmekontakt zwischen dem Rohrsystem und dem Metallblech-Paneel ununterbrochen ist, da die Kapillar-Röhrchen in die Klebeschicht eingebettet und durch das Metallblech-Paneel und den Dämmstoffkern zu-

sammengedrückt sind. Dadurch kann auch die Kondenswasserbildung und elektrochemische Korrosion vermieden werden.

Selbstverständlich können die Flachkollektor-Module zum Kühlen des jeweiligen Raums genutzt werden, da die Wärme über den Kollektor abgegeben werden kann. Außerdem besteht die Möglichkeit, die gewonnene Wärmeenergie zum Schmelzen des Schnees im Winter auszunutzen. Es kann beispielsweise eine kombinierte, automatisch gesteuerte Technik gewählt werden, bei der eine sogenannte Direktheizung durch Flachkollektor-Module unterstützt werden kann.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Flachkollektor-Modul gemäß Erfindung ein Niedrigtemperatur-Flachkollektor ist, bei dem kein „Treibhauseffekt“ auftritt, d.h. auf der zu bestrahlenden Seite des Metallblech-Paneels keine zusätzliche transparente Abdeckungen vorhanden sind, die normalerweise einen abgedichteten, aufzuheizenden Raum bilden. Das Metallblech-Paneel ist also direkt den Sonnenstrahlen ausgesetzt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind anhand der Zeichnung näher dargestellt. Die Figuren zeigen:

Figuren 1 und 2      einen Abschnitt eines Flachkollektor-Moduls in zwei Ausführungsformen, in einem schematischen Schnitt;

Fig. 3                ein vergrößertes Detail des Schnitts gemäß der Fig. 2;

Fig. 4                Anordnung eines elastischen Körpers zwischen dem Metallblechpaneel und einer Metallkassette;

Fig. 5                   einen zur Verbindung in Falztechnik geeigneten Flachkollektor-Modul, in einem schematischen Schnitt;

5                   Fig. 6                   schematisch einen Abschnitt eines Trep-  
pendaches mit eingebauten Flachkollektor-Modulen, im Schnitt; und

Fig. 7                   den Flachkollektor-Modul gemäß Fig. 1  
in einer perspektivischen, schematischen Ansicht.

10   In den Figuren 1 und 7 ist ein Flachkollektor-Modul 10.1 dargestellt, der aus einem flachen, rechteckigen Metallblech-Paneel 1, einer registerartigen Anordnung 30 von zueinander parallel verlaufenden Kapillar-Röhrchen 3.1....3.n und einem thermoisolierenden Dämmstoffkern 4 aus Polyurethan-Hartschaum besteht. Der Dämmstoffkern 4 hat eine Dicke 25 mm. Das Material des vorbewitterten und dadurch dunkleren Metallblech-Paneels 1 ist eine Titan-Zink-Legierung, hier: ein Produkt der Anmelderin, RHEINZINK GmbH & Co. KG in Datteln. Durch die Oberflächenbehandlung wird  
15                   ein höher Absorptionsgrad erzielt, da weniger Reflexion stattfindet.  
20

Das Metallblech-Paneel 1 weist folgende Ausmaße auf:

- Länge 3000 mm,
- Breite 400 mm,
- 25   -     Dicke 0,8 mm.

Ferner weist das Metallblech-Paneel 1 zwei abgewinkelte, bogenförmige Ränder 16, 17 auf, die zur Verbindung mit be-



nachbarten Metallblech-Paneelen dienen, um ein Treppendach 40 gemäß der Fig. 6 herstellen zu können.

Die aus Kunststoff bestehenden Kapillar-Röhrchen 3.1....3.n weisen jeweils einen Außendurchmesser von etwa 2,5 bis 3,5 mm auf. Die Kapillar-Röhrchen 3.1....3.n verlaufen in einem einheitlichen Abstand A von etwa 8 bis 15 mm voneinander. So können im einzelnen Flachkollektor-Modul 10.1 von der Breite 400 mm etwa 30 parallel angeordnete Kapillar-Rohrabschnitte untergebracht sein.

10 Das Metallblech-Paneel 1 ist über eine elastische Klebeschicht 2 mit dem Dämmstoffkern 4 verbunden, welche eine Dicke aufweist, die den Außendurchmesser des Kapillar-Röhrchens nicht überschreitet. Ein flüssiger Klebstoff wird auf eine waagerecht liegende Oberfläche 5 des Dämmstoffkerns 4 aufgesprüht und kurz danach die gesamte Anordnung 15 30 der Kapillar-Röhrchen 3.1....3.n mit dem Metallblech-Paneel 1 gelegt und gedrückt, bis die Kapillar-Röhrchen eingebettet sind.

Als Klebstoff wird im vorliegenden Fall ein kalthärtender Ein-Komponenten-Klebstoff auf Polyurethan-Basis, ein Produkt der Firma Sika GmbH, Stuttgart, verwendet. Nach dem Aushärten verbleibt die Klebeschicht 2 dauerhaft elastisch.

Insgesamt ist ein neuartiger Flachkollektor-Modul geschaffen, der eine formschlüssige, jedoch elastische Verbindung 25 des Dämmstoffkerns 4 mit dem Metallblech-Paneel 1 aufweist, welche Verbindung durch die Klebeschicht 2 gebildet ist, die die in Kontakt mit dem Metallblech-Paneel stehenden Kapillar-Röhrchen umgibt. Die aus Polypropylen bestehenden Kapillar-Röhrchen 3.1....3.n sind ebenfalls elastisch und 30 dadurch im Spannungszustand nachgeben können.

Der relativ dünne Dämmstoffkern 4 aus Polyurethan-Hartschaum verleiht dem Verbund eine ausreichende Stabilität, so dass dieser direkt auf den Dachlatten 26 des Dach-Unterbaus (vgl. Fig. 6) verlegt werden kann.

5 Durch die verwendete Klebeverbindung mit eingebetteten Kapillar-Röhrchen und die Auswahl von Dämmstoffen und deren Dicken ist eine vorteilhafte, niedrige Gesamtdicke des Flachkollektor-Moduls erzielt worden. Diese beträgt im vorliegenden Fall 25 mm.

10 Bei einer anderen, in den Figuren 2 bis 4 gezeigten Ausführungsform (Bezugszeichen 10.2) sind an der Oberfläche 5 des Dämmstoffkerns 4 Nuten 14 zur Aufnahme von Kapillar-Röhrchen 3.1.....3.n eingearbeitet. Die Kapillar-Röhrchen ragen über den Dämmstoffkern 4 um einen kleinen Betrag  $H =$   
 15 1,5 mm hinaus, welcher Betrag einem Dickenmaß  $D$  der noch flüssigen Klebeschicht 2 vor dem Aushärten entspricht.

Weiterhin ist den Figuren 2 und 4 eine den Dämmstoffkern 4 umgebende Metallkassette 20 (hier: Aluminiumblech) zu entnehmen, die den gesamten Verbund versteift, ohne Einbuße an  
 20 Elastizität der Klebeverbindung hinnehmen zu müssen. Die Metallkassette 20 weist zwei gegenüberliegende, nach außen abgewinkelte und zueinander spiegelsymmetrisch angeordnete Ränder 21 auf, die an der Unterseite 11.2 des Metallblech-Paneels aufliegen. Zwischen dem Metallblech-Paneel 1 und  
 25 den abgewinkelten Rändern 21 der Metallkassette 20 sind elastische Körper 22 jeweils in Form eines weichen Schaumstoffstreifens angeordnet, der die Aufgaben hat, die Wärmeleitung zu unterbinden und die relativen Verschiebungen des Metallblech-Paneels und der Metallkassette zu ermöglichen.

Die Metallkassette 20 ist stellenweise mit dem Dämmstoffkern 4 verklebt.

Ferner sind in der Fig. 2 zahlreiche Vertiefungen 6 zu sehen, welche an der Oberfläche 5 des Dämmstoffkerns 4 durch  
5 Anpreßkraft einer nicht dargestellten, gegebenenfalls bis zur Temperatur etwa 200°C erhitzten Borstenwalze eingearbeitet sind. In die Vertiefungen 6 fließt der flüssige Klebstoff ein und erhärtet dort.

10 In Fig. 5 ist ein weiterer Flachkollektor-Modul (Bezugszeichen 10.3) dargestellt, der sich von dem in der Fig. 1 gezeigten Flachkollektor-Modul dadurch unterscheidet, dass das Metallblech-Paneel anstelle der bogenförmigen Ränder zwei winkelig abgebogene Kanten 13.1, 13.2 zur Verbindung der Metallblech-Paneele miteinander in Falztechnik auf-  
15 weist. Weiterhin ist Dämmstoffkern 4 an seiner dem Metallblech-Paneel 1 abgewandten Seite mit einem plattenförmigen Versteifungselement 23 unterlegt. Das Versteifungselement 23 besteht ebenfalls aus Aluminiumblech und ist mit dem Dämmstoffkern 4 verklebt.

20

25

Bezugszeichenliste:

	1	Metallblech-Paneel
	2	Klebeschicht
	3.1...3.n	Kapillar-Röhrchen
5	4	Dämmstoffkern
	5	Oberfläche
	6	Vertiefung
	10.1; 10.2; 10.3	Flachkollektor-Modul
10	13.1, 13.2	Kante
	14	Nut
	16	Rand
	17	Rand
	20	Metallkassette
15	21	Rand
	22	Körper
	23	Versteifungselement
	26	Dachlatte
20	30	Anordnung
	40	Treppendach
	A	Abstand
25	D	Dickenmaß
	H	Betrag
	T <sub>N</sub>	Nuttiefe

5 Schutzansprüche:

1. Selbsttragender, heliothermischer Flachkollektor-Modul (10.1; 10.3), umfassend:

- ein Metallblech-Paneel (1),
- eine registerartige Anordnung (30) von untereinander in Abstand liegenden Kapillar-Röhrchen (3.1.....3.n) für den Durchlauf eines flüssigen Mediums, die auf der der zu bestrahlenden Seite (11.1) abgewandten Rückseite (11.2) des Metallblech-Paneels (1) liegt,
- 15 - und einen thermoisolierenden Dämmstoffkern (4), der ebenfalls rückseitig angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Kapillar-Röhrchen (3.1.....3.n) der registerartigen Anordnung (30) kontaktierend auf eine Oberfläche (5) des thermoisolierenden Dämmstoffkerns (4) gelegt sind,
- und dass der thermoisolierende Dämmstoffkern (4) über eine elastische Klebeschicht (2) mit dem Metallblech-Paneel (1) verbunden ist, wobei Kapillar-Röhrchen (3.1.....3.n) wenigstens teilweise  
25 innerhalb der Klebeschicht zwischen dem Metallblech-Paneel (1) und dem Dämmstoffkern (4) eingebettet sind.

2. Flachkollektor-Modul (10.2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapillar-Röhrchen (3.1.....3.n) der registerartigen Anordnung (30) jeweils in eine in dem thermoisolierenden Dämmstoffkern (4) eingearbeitete Nut (14) platziert sind, wobei die Kapillar-Röhrchen (3.1.....3.n) mit dem Dämmstoffkern (4) im wesentlichen bündig liegen oder um einen Betrag (H) über den Dämmstoffkern (4) hinausragen, welcher Betrag im wesentlichen einem Dickenmaß (D) einer flüssigen Klebeschicht (2) vor dem Aushärten entspricht.
3. Flachkollektor-Modul (10.2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Dämmstoffkerns plan ist und dass die Kapillar-Röhrchen (3.1.....3.n) direkt auf die plane Oberfläche gelegt sind.
4. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoisolierende Dämmstoffkern (4) aus Schaumstoff besteht.
5. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet, dass der Schaumstoff aus geschäumtem Polystyrol oder Polyurethan besteht.
6. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoisolierende Dämmstoffkern (4) im wesentlichen aus Fasern besteht.
7. Flachkollektor-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Klebeschicht (2) relativ zum Material des Dämmstoffkerns einen höheren Wärmeleitkoeffizienten hat.
8. Flachkollektor-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebeschicht (2) aus

einem Klebstoff auf Methacrylat-Basis gebildet ist.

9. Flachkollektor-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (14) in ihrem Querschnitt drei- oder rechteckig, oval bzw. teilkreis- oder  $\Omega$ -förmig sind.
10. Flachkollektor-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapillarröhren (3.1.....3,n) aus Metall, aus peripher metallbeschichtetem Kunststoff oder aus unbeschichtetem Kunststoff bestehen.
11. Flachkollektor-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die plane oder mit den Nuten (14) versehene Oberfläche (5) des Dämmstoffkerns (4) zahlreiche Vertiefungen (6) zur Aufnahme von Klebstoff aufweist.
12. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (6) im wesentlichen bis zur Nuttiefe ( $T_N$ ) reichen oder diese geringfügig überschreiten.
13. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (6) durch Anpresskraft einer Borstenwalze oder dgl. entstanden sind.
14. Flachkollektor-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallblech-Paneel (1) einstückig mit zwei abgewinkelten, bogenförmigen Randprofilen (16; 17) ausgeführt ist.
15. Flachkollektor-Modul nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallblech-  
Paneel (1) einstückig mit zwei gegenüberliegenden,  
winkelig abgebogenen Kanten (13.1, 13.2) zur Verbin-  
dung der Metallblech-Paneele miteinander in Falztech-  
nik ausgeführt ist.

16. Flachkollektor-Modul nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämmstoff-  
kern (4) an seiner dem Metallblech-Paneel (1) abge-  
wandten Seite mit einem plattenförmigen Versteifungs-  
element (23) unterlegt ist.

17. Flachkollektor-Modul nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämmstoff-  
kern (4) teilweise von einer Kunststoff- oder Metall-  
kassette (20) umgeben ist.

18. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 17, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die Metallkassette (20) zwei gegenü-  
berliegende, nach außen abgewinkelte Ränder (21) auf-  
weist, wobei zwischen dem Metallblech-Paneel (1) und  
dem abgewinkelten Rand (21) der Metallkassette (20)  
ein elastischer Körper (22) angeordnet ist.

19. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 18, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass der elastische Körper (22) ein Schaum-  
stoffstreifen oder Klebeband ist.

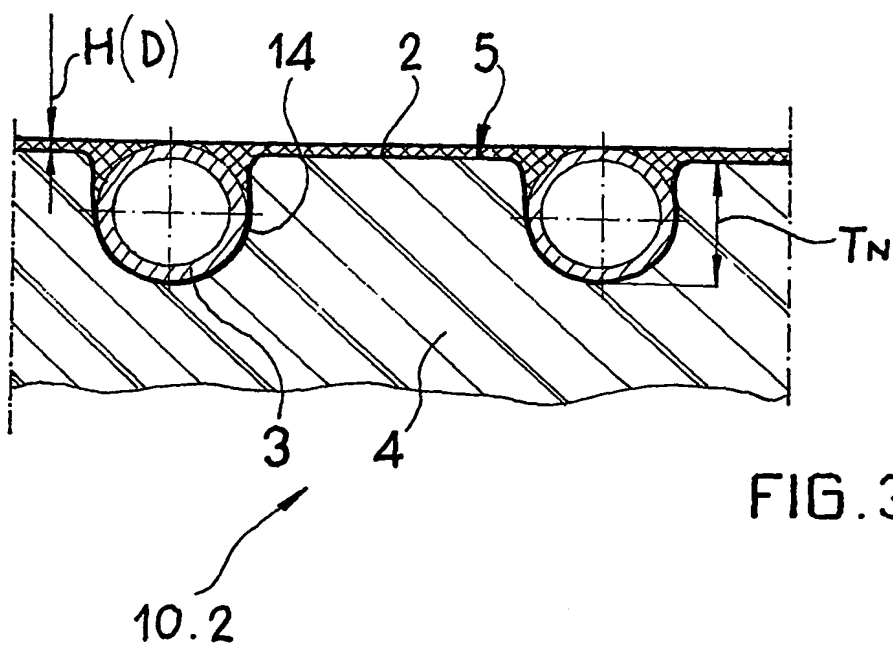
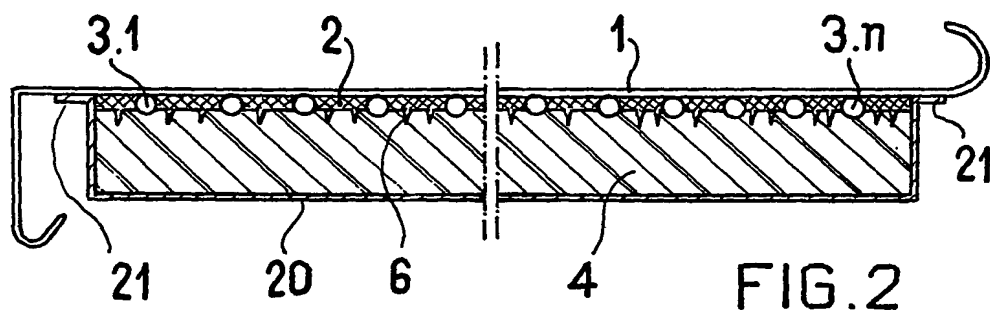
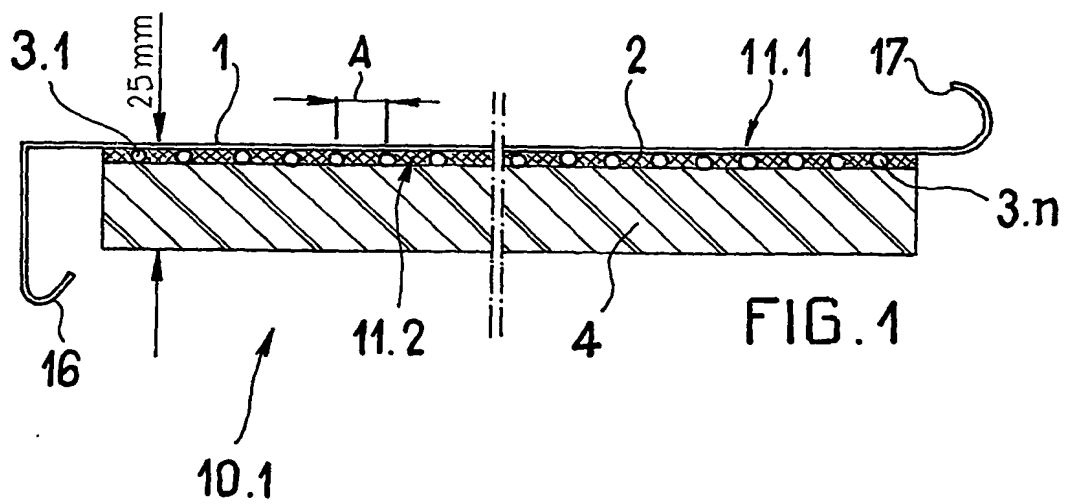
20. Flachkollektor-Modul nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallblech-  
Paneele (1) aus einer Titan-Zink-Legierung bestehen.

21. Flachkollektor-Modul nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser eine Ge-



samtdicke - inklusive Dämmstoffkern - zwischen 10 mm und 50 mm, vorzugsweise zwischen 25 mm und 35 mm aufweist.

- 5 22. Flachkollektor-Modul nach Anspruch 1 und nach weiteren Ansprüchen 2 bis 21, eingebaut in ein Treppendach (40), dessen Dachhaut aus miteinander verbundenen Metallblech-Paneelen (1) besteht.



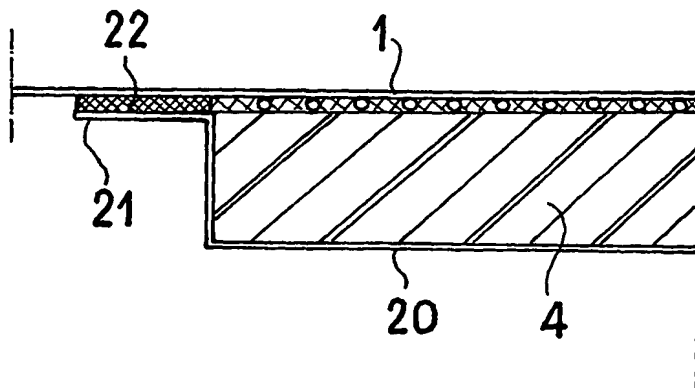


FIG. 4

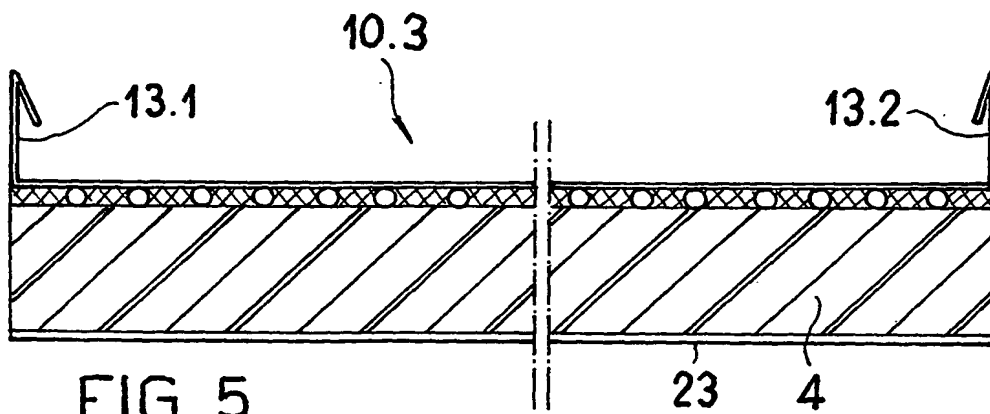


FIG. 5

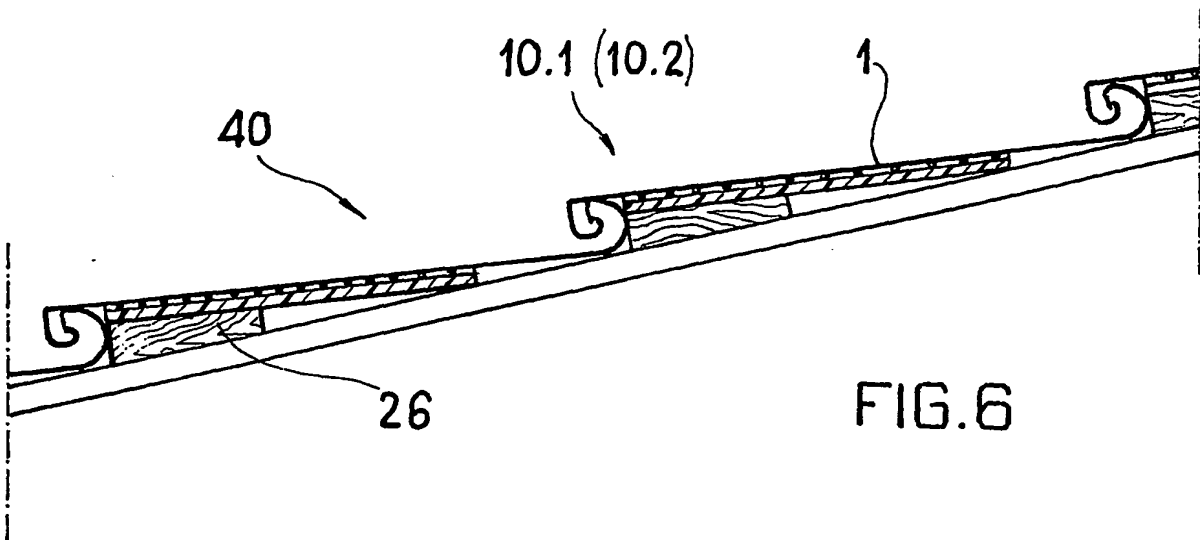


FIG. 6

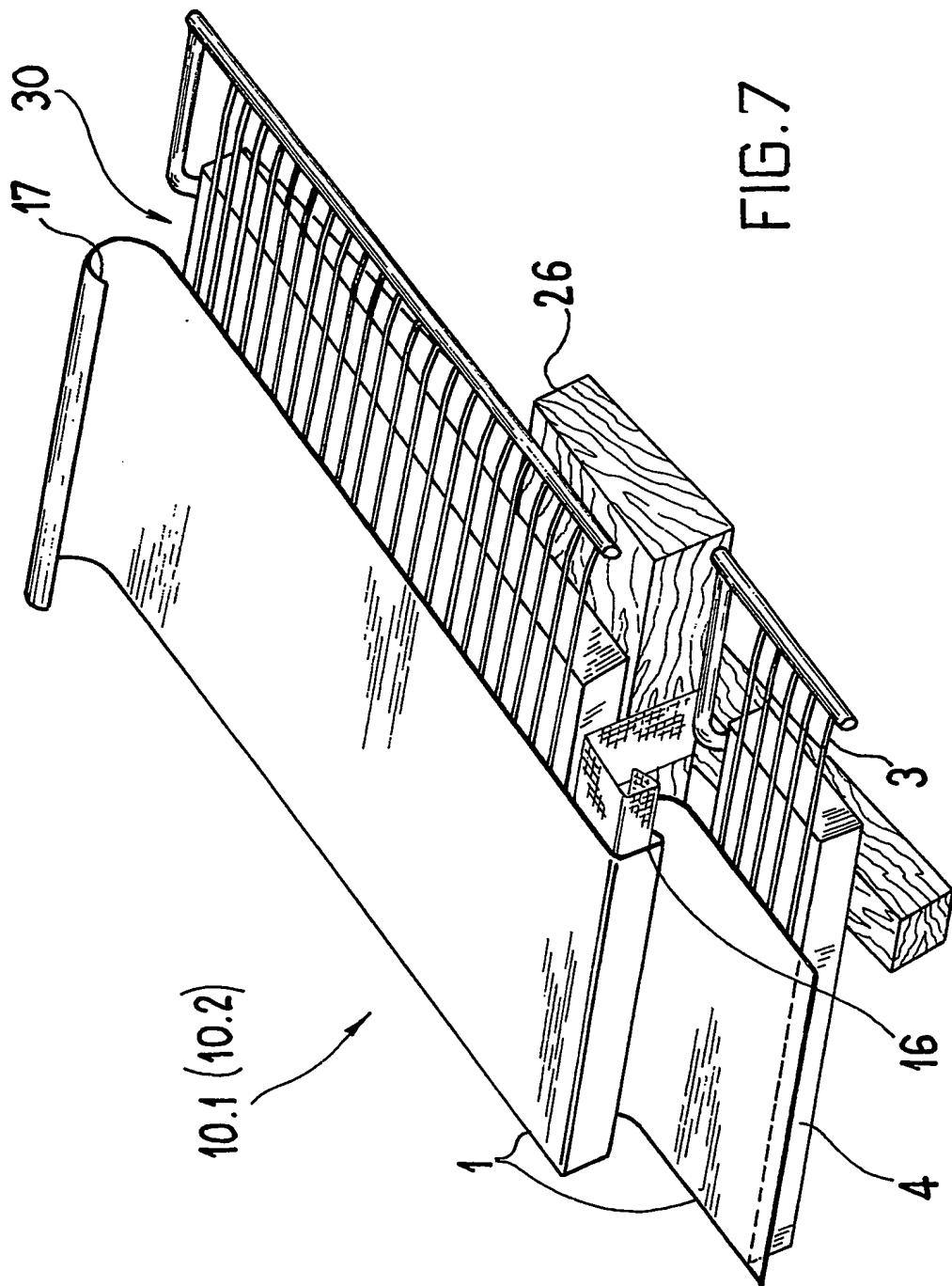


FIG. 7